

⑫ 公開特許公報(A)

平3-239028

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月24日

H 04 B 10/16
G 02 F 1/35
H 01 S 3/18
3/30

5 0 1

Z

7246-2H
6940-5F
7630-5F
8523-5K

H 04 B 9/00

J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光中継方式

⑰ 特 願 平2-35956

⑱ 出 願 平2(1990)2月16日

⑲ 発 明 者 原 沢 伸 一 朗 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 速 水 数 徳 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目3番7号 富士通九州
デジタル・テクノロジー株式会社内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 代 理 人 弁理士 茂泉 修司

明 細 書

1. 発明の名称 光中継方式

2. 特許請求の範囲

中継器(1)の入出力両端に高分散光ファイバ(2)(3)を接続し、該高分散光ファイバ(2)(3)の領域において主信号と監視系信号とが波長多量化された光入力信号及び光出力信号に対し該中継器(1)からのポンプ光によりそれぞれ前方向及び後方向のラマン増幅を行うことを特徴とした光中継方式。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

光信号を直接増幅して中継する方式に関し、
光ファイバラマン増幅方式を用いて光自体を中
継処理の対象とする方式を実現することを目的と
し、

中継器の入出力両端に高分散光ファイバを接続
し、該高分散光ファイバの領域において主信号と

監視系信号とが波長多量化された光入力信号及び
光出力信号に対し該中継器からのポンプ光により
それぞれ前方向及び後方向のラマン増幅を行うよ
うに構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、光中継方式に関し、特に光信号を直
接増幅して中継する方式に関するものである。

現在、実用化されている光中継方式は、中継器
において光を一旦電気に変換して増幅・整形し、
この電気信号を半導体レーザー等により光に戻す
という方式を採用しているが、この方式では、①
処理する信号の速度が、電気回路により定まるビ
ットレートに制約されてしまい、また、②使用で
きる光波長が限定されてしまう。

これに対して光信号を直接増幅・整形して中継
を行う光中継方式には、①ビットレートの変更に
10 Gb/s 程度まで随時行える、②双方向増幅や
波長多量化信号の一括増幅も可能になっているの
で、この光直接中継方式の採用が求められている。

〔従来の技術とその課題〕

現在研究が進められている光直接増幅方式にはEr（エルビウム）ドープファイバや、半導体レーザーや、光ファイバラマン増幅方式を用いた増幅方式があるが、光ファイバラマン増幅方式の方が他の方式に比べて、①増幅帯域幅が広いこと波長多変化が容易であり、また、②半導体レーザーのような方向性を持たないため双方向増幅が可能であるという利点を有している。

しかしながら、未だ光ファイバラマン増幅方式を用いた光中継方式は提案されていないのが現状である。

従って、本発明は、光ファイバラマン増幅方式を用いて光自体を中継処理の対象とする方式を実現することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の課題を解決するため、本発明に係る光中継方式では、第1図に概念的に示すように、中継器1の入出力両端に高分散光ファイバ2、3を接

〔実施例〕

第2図は、本発明に係る光中継方式の一実施例を示したもので、この実施例では中継器1を、高分散光ファイバ2（斜線部）からの光入力信号を監視部SVによって一定光出力に制御されるレーザーダイオードLD1からのポンプ光によりラマン増幅する前方向光カプラCPL1と、この前方向光カプラCPL1からの光出力のパワーを分岐し光-電気変換部O/E1を介して監視部SVへ電気信号の形で与えるビーム・スプリッタBSと、このビーム・スプリッタBSの光-電気変換部O/E1以外への出力から監視系信号を分岐し光-電気変換部O/E1を介して監視部SVへ電気信号の形で与えるフィルタFLと、このフィルタFLから分岐された監視系以外の信号と監視部SVによって制御されるレーザーダイオードLD2からの伝送監視系信号（対向回線の監視系信号を含む）とを結合する光カプラCPL2と、この光カプラCPL2からの光出力を監視部SVによって一定光出力に制御されるレーザーダイオードLD

3とし、該高分散光ファイバ2、3の領域において主信号と監視系信号とが波長多変化された光入力信号及び光出力信号に対し該中継器1からのポンプ光によりそれぞれ前方向及び後方向のラマン増幅を行うように構成したものである。

〔作 用〕

本発明においては、高分散光ファイバ2からの光入力信号に対し、中継器1からポンプ光を与えることにより前方向のラマン増幅を行って中継器1に入力する。

この場合、高分散光ファイバを用いているので増幅帯域幅を広くすることができ、そのため光入力信号には主信号と監視系信号とが波長多変化させて一括増幅することができる。

そして、中継器2から出力される光信号には後方向からポンプ光を与えることによりやはりラマン増幅を行って2段階増幅による高い中継利得を得ることができる。

3からのポンプ光によりラマン増幅して高分散光ファイバ3（斜線部）に送出する後方向光カプラCPL3と、で構成している。

尚、高分散光ファイバ2、3を中継器1の外へ出したのは、高分散光ファイバはErドープファイバに比べて増幅に必要なファイバ長が長く、通常、数10kmの長さが必要であり、これを中継器内に収めることが望しいためである。

このように構成した光中継方式の動作においては、中継器1への光入力信号をレーザーダイオードLD1からのポンプ光により光カプラCPL1でラマン増幅して入力する。

そして、光カプラCPL1からの出力よりビーム・スプリッタBSで光入力のパワーを監視するため分岐し光-電気変換部O/E1で電気信号に変換して監視部SVでそのパワーレベルを監視する。

ビーム・スプリッタBSからのパワー分岐信号以外の信号はフィルタFLで更に監視系の信号が分岐されて同様にして電気信号の形で監視部SV

に送られ周知の如く種々の監視動作に用いられる。

これ以外の信号は光カプラCPL2でレーザーダイオードLD2からの監視系信号と結合されて光カプラCPL3に送られる。

そして、光カプラCPL3ではやはり監視部SVで制御されたレーザーダイオードLD3のポンプ光により光カプラCPL2からの光出力がラマン増幅されて高分散光ファイバ3へ送出されることとなる。

(発明の効果)

このように、本発明の光中継方式によれば、中継器の入出力両端に高分散光ファイバを接続し、該高分散光ファイバの領域において主信号と監視系信号とが波長多重化された光入力信号及び光出力信号に対し該中継器からのポンプ光によりそれぞれ前方向及び後方向のラマン増幅を行うように構成したので、ラマン増幅方式特有の利点により、①増幅帯域が広く取れる結果、主信号と監視系信号を一括して増幅でき、②方向性を持たないため

前方向と後方向の2段増幅が可能となり高い利得が得られる、と共に光直接方式であるので③高いビットレートを得ることができ、更には高分散光ファイバを中継器内に収める必要が無いため④中継器を小型化できる、という効果が奏される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る光中継方式の基本構成を示した図、

第2図は、本発明に係る光中継方式の一実施例を示す回路ブロック図、である。

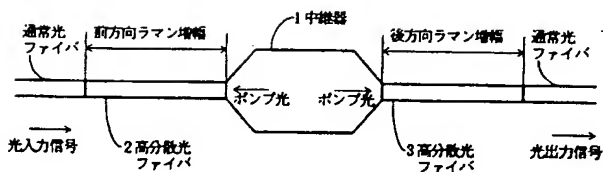
第1図において、

1…中継器、

2, 3…高分散光ファイバ。

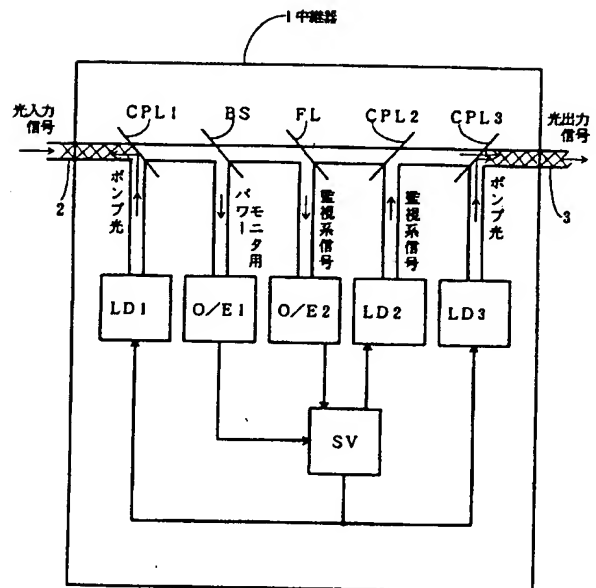
図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 弁理士 茂 泉 修 司



本発明の原理図

第1図



実施例

第2図

CLIPPEDIMAGE= JP403239028A

PAT-NO: JP403239028A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03239028 A

TITLE: OPTICAL REPEATER SYSTEM

PUBN-DATE: October 24, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HARASAWA, SHINICHIRO

HAYAMIZU, KAZUNORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJITSU LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP02035956

APPL-DATE: February 16, 1990

INT-CL (IPC): H04B010/16;G02F001/35 ;H01S003/18 ;H01S003/30

US-CL-CURRENT: 359/179

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase a main signal and a supervisory system signal at a high gain altogether by connecting a high diffusion optical fiber to both input and output terminals of a repeater and applying Raman amplification in forward and reverse directions with a pump wave from the repeater in the region of the high diffusion optical fiber respectively.

CONSTITUTION: An optical input signal to a repeater 1 is inputted while being subject to Raman amplification at an optical coupler CPL1 with a pump wave from a laser diode LD1. Then the output of the optical coupler CPL1 is branched at a beam splitter BS to monitor the power of optical input

and converted into an electric signal at an optoelectric conversion section O/E1 and a supervisory section SV supervises the power level. Then the optical output from an optical coupler CPL2 is subject to Raman amplification at an optical coupler CPL3 by using a pump light of a laser diode LD3 controlled by the supervisory section SV and send to a high diffusion optical fiber 3.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio